

52. IWK

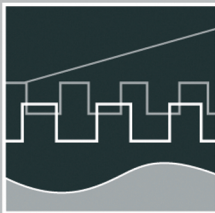
Internationales Wissenschaftliches Kolloquium
International Scientific Colloquium



PROCEEDINGS

| 10 - 13 September 2007

FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATION



COMPUTER SCIENCE MEETS AUTOMATION

VOLUME I

Session 1 - Systems Engineering and Intelligent Systems

Session 2 - Advances in Control Theory and Control Engineering

**Session 3 - Optimisation and Management of Complex
Systems and Networked Systems**

Session 4 - Intelligent Vehicles and Mobile Systems

Session 5 - Robotics and Motion Systems




Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-939473-17-6

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Kongressorganisation
Andrea Schneider
Tel.: +49 3677 69-2520
Fax: +49 3677 69-1743
e-mail: kongressorganisation@tu-ilmenau.de
- Redaktionsschluss: Juli 2007
- Verlag: 
Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek
Universitätsverlag Ilmenau
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag
- Herstellung und Auslieferung: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG
Am Hawerkamp 31
48155 Münster
www.mv-verlag.de
- Layout Cover: www.cey-x.de
- Bezugsmöglichkeiten: Universitätsbibliothek der TU Ilmenau
Tel.: +49 3677 69-4615
Fax: +49 3677 69-4602

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2007

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der Redaktion strafbar.

Preface

Dear Participants,

Confronted with the ever-increasing complexity of technical processes and the growing demands on their efficiency, security and flexibility, the scientific world needs to establish new methods of engineering design and new methods of systems operation. The factors likely to affect the design of the smart systems of the future will doubtless include the following:

- As computational costs decrease, it will be possible to apply more complex algorithms, even in real time. These algorithms will take into account system nonlinearities or provide online optimisation of the system's performance.
- New fields of application will be addressed. Interest is now being expressed, beyond that in "classical" technical systems and processes, in environmental systems or medical and bioengineering applications.
- The boundaries between software and hardware design are being eroded. New design methods will include co-design of software and hardware and even of sensor and actuator components.
- Automation will not only replace human operators but will assist, support and supervise humans so that their work is safe and even more effective.
- Networked systems or swarms will be crucial, requiring improvement of the communication within them and study of how their behaviour can be made globally consistent.
- The issues of security and safety, not only during the operation of systems but also in the course of their design, will continue to increase in importance.

The title "Computer Science meets Automation", borne by the 52nd International Scientific Colloquium (IWK) at the Technische Universität Ilmenau, Germany, expresses the desire of scientists and engineers to rise to these challenges, cooperating closely on innovative methods in the two disciplines of computer science and automation.

The IWK has a long tradition going back as far as 1953. In the years before 1989, a major function of the colloquium was to bring together scientists from both sides of the Iron Curtain. Naturally, bonds were also deepened between the countries from the East. Today, the objective of the colloquium is still to bring researchers together. They come from the eastern and western member states of the European Union, and, indeed, from all over the world. All who wish to share their ideas on the points where "Computer Science meets Automation" are addressed by this colloquium at the Technische Universität Ilmenau.


All the University's Faculties have joined forces to ensure that nothing is left out. Control engineering, information science, cybernetics, communication technology and systems engineering – for all of these and their applications (ranging from biological systems to heavy engineering), the issues are being covered.

Together with all the organizers I should like to thank you for your contributions to the conference, ensuring, as they do, a most interesting colloquium programme of an interdisciplinary nature.

I am looking forward to an inspiring colloquium. It promises to be a fine platform for you to present your research, to address new concepts and to meet colleagues in Ilmenau.



Professor Peter Scharff
Rector, TU Ilmenau



Professor Christoph Ament
Head of Organisation

CONTENTS

	Page
1 Systems Engineering and Intelligent Systems	
A. Yu. Nedelina, W. Fengler DIPLAN: Distributed Planner for Decision Support Systems	3
O. Sokolov, M. Wagenknecht, U. Gocht Multiagent Intelligent Diagnostics of Arising Faults	9
V. Nissen Management Applications of Fuzzy Control	15
O. G. Rudenko, A. A. Bessonov, P. Otto A Method for Information Coding in CMAC Networks	21
Ye. Bodyanskiy, P. Otto, I. Pliss, N. Teslenko Nonlinear process identification and modeling using general regression neuro-fuzzy network	27
Ye. Bodyanskiy, Ye. Gorshkov, V. Kolodyazhniy, P. Otto Evolving Network Based on Double Neo-Fuzzy Neurons	35
Ch. Wachten, Ch. Ament, C. Müller, H. Reinecke Modeling of a Laser Tracker System with Galvanometer Scanner	41
K. Lüttkopf, M. Abel, B. Eylert Statistics of the truck activity on German Motorways	47
K. Meissner, H. Hensel A 3D process information display to visualize complex process conditions in the process industry	53
F.-F. Steege, C. Martin, H.-M. Groß Recent Advances in the Estimation of Pointing Poses on Monocular Images for Human-Robot Interaction	59
A. González, H. Fernlund, J. Ekblad After Action Review by Comparison – an Approach to Automatically Evaluating Trainee Performance in Training Exercise	65
R. Suzuki, N. Fujiki, Y. Taru, N. Kobayashi, E. P. Hofer Internal Model Control for Assistive Devices in Rehabilitation Technology	71
D. Sommer, M. Golz Feature Reduction for Microsleep Detection	77

F. Müller, A. Wenzel, J. Wernstedt A new strategy for on-line Monitoring and Competence Assignment to Driver and Vehicle	83
V. Borikov Linear Parameter-Oriented Model of Microplasma Process in Electrolyte Solutions	89
A. Avshalumov, G. Filaretov Detection and Analysis of Impulse Point Sequences on Correlated Disturbance Phone	95
H. Salzwedel Complex Systems Design Automation in the Presence of Bounded and Statistical Uncertainties	101
G. J. Nalepa, I. Wojnicki Filling the Semantic Gaps in Systems Engineering	107
R. Knauf Compiling Experience into Knowledge	113
R. Knauf, S. Tsuruta, Y. Sakurai Toward Knowledge Engineering with Didactic Knowledge	119
 2 Advances in Control Theory and Control Engineering	
U. Konigorski, A. López Output Coupling by Dynamic Output Feedback	129
H. Toossian Shandiz, A. Hajipoor Chaos in the Fractional Order Chua System and its Control	135
O. Katernoga, V. Popov, A. Potapovich, G. Davydau Methods for Stability Analysis of Nonlinear Control Systems with Time Delay for Application in Automatic Devices	141
J. Zimmermann, O. Sawodny Modelling and Control of a X-Y-Fine-Positioning Table	145
A. Winkler, J. Suchý Position Based Force Control of an Industrial Manipulator	151
E. Arnold, J. Neupert, O. Sawodny, K. Schneider Trajectory Tracking for Boom Cranes Based on Nonlinear Control and Optimal Trajectory Generation	157

K. Shaposhnikov, V. Astakhov The method of ortogonal projections in problems of the stationary magnetic field computation	165
J. Naumenko The computing of sinusoidal magnetic fields in presence of the surface with bounded conductivity	167
K. Bayramkulov, V. Astakhov The method of the boundary equations in problems of computing static and stationary fields on the topological graph	169
T. Kochubey, V. Astakhov The computation of magnetic field in the presence of ideal conductors using the Integral-differential equation of the first kind	171
M. Schneider, U. Lehmann, J. Krone, P. Langbein, Ch. Ament, P. Otto, U. Stark, J. Schrickel Artificial neural network for product-accompanied analysis and control	173
I. Jawish The Improvement of Traveling Responses of a Subway Train using Fuzzy Logic Techniques	179
Y. Gu, H. Su, J. Chu An Approach for Transforming Nonlinear System Modeled by the Feedforward Neural Networks to Discrete Uncertain Linear System	185
3 Optimisation and Management of Complex Systems and Networked Systems	
R. Franke, J. Doppelhammer Advanced model based control in the Industrial IT System 800xA	193
H. Gerbracht, P. Li, W. Hong An efficient optimization approach to optimal control of large-scale processes	199
T. N. Pham, B. Wutke Modifying the Bellman's dynamic programming to the solution of the discrete multi-criteria optimization problem under fuzziness in long-term planning	205
S. Ritter, P. Bretschneider Optimale Planung und Betriebsführung der Energieversorgung im liberalisierten Energiemarkt	211
P. Bretschneider, D. Westermann Intelligente Energiesysteme: Chancen und Potentiale von IuK-Technologien	217

Z. Lu, Y. Zhong, Yu. Wu, J. Wu WSReMS: A Novel WSDM-based System Resource Management Scheme	223
M. Heit, E. Jennenchen, V. Kruglyak, D. Westermann Simulation des Strommarktes unter Verwendung von Petrinetzen	229
O. Sauer, M. Ebel Engineering of production monitoring & control systems	237
C. Behn, K. Zimmermann Biologically inspired Locomotion Systems and Adaptive Control	245
J. W. Vervoorst, T. Kopfstedt Mission Planning for UAV Swarms	251
M. Kaufmann, G. Bretthauer Development and composition of control logic networks for distributed mechatronic systems in a heterogeneous architecture	257
T. Kopfstedt, J. W. Vervoorst Formation Control for Groups of Mobile Robots Using a Hierarchical Controller Structure	263
M. Abel, Th. Lohfelder Simulation of the Communication Behaviour of the German Toll System	269
P. Hilgers, Ch. Ament Control in Digital Sensor-Actuator-Networks	275
C. Saul, A. Mitschele-Thiel, A. Diab, M. Abd rabou Kalil A Survey of MAC Protocols in Wireless Sensor Networks	281
T. Rossbach, M. Götze, A. Schreiber, M. Eifart, W. Kattaneq Wireless Sensor Networks at their Limits – Design Considerations and Prototype Experiments	287
Y. Zhong, J. Ma Ring Domain-Based Key Management in Wireless Sensor Network	293
V. Nissen Automatic Forecast Model Selection in SAP Business Information Warehouse under Noise Conditions	299
M. Kühn, F. Richter, H. Salzwedel Process simulation for significant efficiency gains in clinical departments – practical example of a cancer clinic	305

D. Westermann, M. Kratz, St. Kümmerling, P. Meyer Architektur eines Simulators für Energie-, Informations- und Kommunikations- technologien	311
P. Moreno, D. Westermann, P. Müller, F. Büchner Einsatzoptimierung von dezentralen netzgekoppelten Stromerzeugungs- anlagen (DEA) in Verteilnetzen durch Erhöhung des Automatisierungsgrades	317
M. Heit, S. Rozhenko, M. Kryvenka, D. Westermann Mathematische Bewertung von Engpass-Situationen in Transportnetzen elektrischer Energie mittels lastflussbasierter Auktion	331
M. Lemmel, M. Schnatmeyer RFID-Technology in Warehouse Logistics	339
V. Krugljak, M. Heit, D. Westermann Approaches for modelling power market: A Comparison.	345
St. Kümmerling, N. Döring, A. Friedemann, M. Kratz, D. Westermann Demand-Side-Management in Privathaushalten – Der eBox-Ansatz	351
4 Intelligent Vehicles and Mobile Systems	
A. P. Aguiar, R. Ghabchelloo, A. Pascoal, C. Silvestre , F. Vanni Coordinated Path following of Multiple Marine Vehicles: Theoretical Issues and Practical Constraints	359
R. Engel, J. Kalwa Robust Relative Positioning of Multiple Underwater Vehicles	365
M. Jacobi, T. Pfützenreuter, T. Glotzbach, M. Schneider A 3D Simulation and Visualisation Environment for Unmanned Vehicles in Underwater Scenarios	371
M. Schneider, M. Eichhorn, T. Glotzbach, P. Otto A High-Level Simulator for heterogeneous marine vehicle teams under real constraints	377
A. Zangrilli, A. Picini Unmanned Marine Vehicles working in cooperation: market trends and technological requirements	383
T. Glotzbach, P. Otto, M. Schneider, M. Marinov A Concept for Team-Orientated Mission Planning and Formal Language Verification for Heterogeneous Unmanned Vehicles	389

M. A. Arredondo, A. Cormack SeeTrack: Situation Awareness Tool for Heterogeneous Vehicles	395
J. C. Ferreira, P. B. Maia, A. Lucia, A. I. Zapaniotis Virtual Prototyping of an Innovative Urban Vehicle	401
A. Wenzel, A. Gehr, T. Glotzbach, F. Müller Superfour-in: An all-terrain wheelchair with monitoring possibilities to enhance the life quality of people with walking disability	407
Th. Krause, P. Protzel Verteiltes, dynamisches Antriebssystem zur Steuerung eines Luftschiffes	413
T. Behrmann, M. Lemmel Vehicle with pure electric hybrid energy storage system	419
Ch. Schröter, M. Höchemer, H.-M. Groß A Particle Filter for the Dynamic Window Approach to Mobile Robot Control	425
M. Schenderlein, K. Debes, A. Koenig, H.-M. Groß Appearance-based Visual Localisation in Outdoor Environments with an Omnidirectional Camera	431
G. Al Zeer, A. Nabout, B. Tibken Hindernisvermeidung für Mobile Roboter mittels Ausweichecken	437
 5 Robotics and Motion Systems	
Ch. Schröter, H.-M. Groß Efficient Gridmaps for SLAM with Rao-Blackwellized Particle Filters	445
St. Müller, A. Scheidig, A. Ober, H.-M. Groß Making Mobile Robots Smarter by Probabilistic User Modeling and Tracking	451
A. Swerdlow, T. Machmer, K. Kroschel, A. Laubenheimer, S. Richter Opto-acoustical Scene Analysis for a Humanoid Robot	457
A. Ahranovich, S. Karpovich, K. Zimmermann Multicoordinate Positioning System Design and Simulation	463
A. Balkovoy, V. Cacenkin, G. Slivinskaia Statical and dynamical accuracy of direct drive servo systems	469
Y. Litvinov, S. Karpovich, A. Ahranovich The 6-DOF Spatial Parallel Mechanism Control System Computer Simulation	477

V. Lysenko, W. Mintchenya, K. Zimmermann 483
Minimization of the number of actuators in legged robots using
biological objects

J. Kroneis, T. Gastauer, S. Liu, B. Sauer 489
Flexible modeling and vibration analysis of a parallel robot with
numerical and analytical methods for the purpose of active vibration damping

A. Amthor, T. Hausotte, G. Jäger, P. Li 495
Friction Modeling on Nanometerscale and Experimental Verification

Paper submitted after copy deadline

2 Advances in Control Theory and Control Engineering

V. Piwek, B. Kuhfuss, S. Allers
Feed drivers – Synchronized Motion is leading to a process optimization 503

P. Bretschneider / D. Westermann

Intelligente Energiesysteme: Chancen und Potentiale von IuK-Technologien

Einleitung

Die europäische Energiewirtschaft ist in den letzten Jahren von einem tiefgreifenden Wandel geprägt. Treibende Kräfte sind sowohl die Liberalisierung der Energiemärkte als auch die Gestaltung einer nachhaltigen und umweltgerechten Energieversorgung. Zu nennen sind bspw. der Ausbau der dezentralen Energieerzeugung, die Entwicklung von neuen Technologien und Anlagen zur effizienten Bereitstellung und Nutzung von Energie sowie moderne Managementsysteme für die optimale Planung und Betriebsführung.

Weitere, noch ungenutzte Potentiale werden mit dem flächendeckenden Einsatz von IuK-Technologien für die Bereiche Erzeugung, Verteilung und Vertrieb erwartet. Hierzu werden bereits unterschiedliche Forschungs- und Entwicklungsthemen bearbeitet [4].

Die Technologieplattform „**SmartGrids**“ untersucht bspw. die Fragen der europäischen Netzintegration, Netzbetriebsführung, Speicher, MicroGrids, dezentralen Erzeugung, Demand-Side-Management und Kundenintegration. Dabei wird auch ein Umbau der Energieversorgungssysteme erwartet, welche sich künftig neben den bisherigen energetischen Strömen durch eine übergeordnete informationstechnische Vernetzung mit einer engen Verzahnung von technischen und geschäftlichen Prozessen auszeichnen [4].

Das BMWi prüft mit der Studie „**eEnergy**“ die Potenziale und Auswirkungen der IuK-Technologien für die Optimierung der Energieversorgung und Versorgungsprozesse sowie des Energieverbrauchs. Auch hier wird von einem erheblich veränderten Energieversorgungssystem ausgegangen, das sich neben den energetischen Strömen zukünftig auch durch umfangreiche Informationsflüsse auszeichnet [4].

Im Bereich „**Smart Metering**“ liegen ebenfalls sehr interessante Projekte vor. Der ver-

stärkte Einsatz von IuK-Technologien in diesem Sektor ergibt sich aus den Entwicklungen im Zähler- und Messwesen. Mittlerweile sind preiswerte elektronische Lastgangzähler sowohl für Sondervertrags- als auch Tarifikunden verfügbar. Sie ermöglichen erstmalig eine transparente Messung und Abrechnung von Energie über alle Kundensegmente hinweg [4].

Jüngstes Projekt in diesem Zusammenhang ist der BMWi-Förderschwerpunkt „E-Energy“ zum Aufbau eines IKT-basiertes Energiesystems der Zukunft. Die Ziele sind, die technischen und geschäftlichen Prozesse der Energieversorgung unter Beachtung der liberalisierten Marktanforderungen effizient zu verknüpfen, die Einbindung der dezentralen Energieerzeugung in die elektrischen Übertragungs- und Verteilnetze zu vereinfachen, die Durchlässigkeit der einzelnen energiewirtschaftlichen Prozesse zu erhöhen sowie passive Marktakteure zu aktiven Marktteilnehmern werden zu lassen.

Aspekte und Anforderungen des liberalisierten Energiemarktes

Die Liberalisierung des Energiemarktes basiert auf den EU-Richtlinien zum Elektrizitätsbinnenmarkt aus dem Jahr 1996 und zum Gasbinnenmarkt aus dem Jahr 1998. Die Umsetzung war mit tiefgreifenden strukturellen, organisatorischen, vertraglichen und prozessualen Veränderungen verbunden und erforderte entlang der Wertschöpfungskette die Entflechtung der Geschäftsbereiche Erzeugung, Übertragung, Transport, Verteilung und Vertrieb (vgl. Abbildung 1) [1], [5], [3]. Neue Marktregeln in Form von Gesetzen, Richtlinien und Vereinbarungen wurden zur Öffnung des Energiemarktes erlassen.

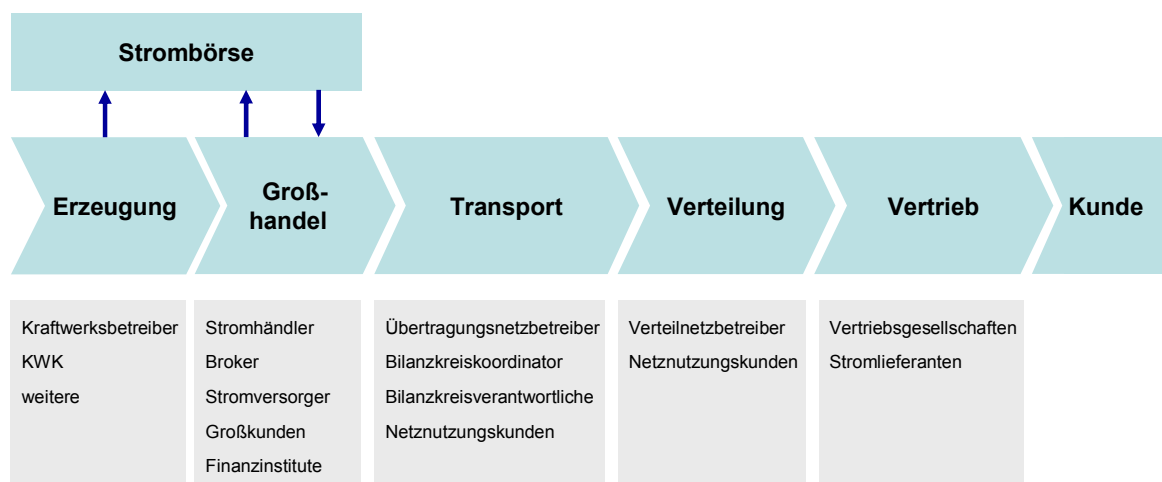


Abbildung 1: Wertschöpfungskette im liberalisierten Strommarkt

Sie führten einerseits zum Wegfall von „festen“ Versorgungsgebieten mit der freien Wahl des Stromlieferanten durch den Endkunden und andererseits zu neuen Marktplätzen und Marktteilnehmern wie z.B. Strombörse, Bilanzkreiskoordinator (BKO), Bilanzkreisverantwortliche (BKV), Lieferanten und Händler. Mit der organisatorischen Entflechtung von Netz und Vertrieb kommt es auch zur Trennung der bisher gemeinsam genutzten IuK-Technologien. Neue Geschäftsprozesse müssen definiert, in IT-Systemen umgesetzt und auf aktuelle und künftige Anforderungen ausgerichtet werden [1].

Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Vernetzung der IT-Systeme wie z.B. Netzleitstelle, Zählerfernabfrage, Energiedatenmanagement, Energiemanagement und Energieabrechnung. Ziel ist es, möglichst durchgängige und systemübergreifende Verarbeitungsprozesse zu gestalten. Zu diesem Zweck müssen die betreffenden Softwaresysteme über offene, standardisierte Schnittstellen verfügen, um sowohl zeitgesteuert als auch transaktionsorientiert den Datenaustausch zwischen den Systemen zu automatisieren und zugleich konsistente unternehmensweite Datenbestände zu gewährleisten. Die Verarbeitungsprozesse sollen damit hochwertig, fehlerfrei und kostengünstig werden [2].

Intelligente Energieversorgungssysteme

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt geschildert, ergibt sich mit der Liberalisierung des Strommarktes und der zunehmenden Anzahl von dezentralen Einspeisungen eine Vielzahl von neuen Herausforderungen für die elektrischen Energieversorgungssysteme. Beispielsweise müssen die elektrischen Energieversorgungssysteme eine möglichst flexible Plattform für den freien Energiehandel für alle Marktteilnehmer darstellen, stark fluktuierende und nur schlecht prognostizierbare regenerative Einspeisungen aufnehmen und bei höchstmöglicher Belastung ein hohes Maß an Zuverlässigkeit aufweisen. Bei Ausfall von einzelnen Betriebsmitteln bis hin von Teilnetzen soll eine möglichst schnelle Wiederinbetriebnahme gewährleistet sein. Dies ist nur ein kleiner Anforderungsbereich, den intelligente elektrische Energieversorgungssysteme abdecken [6].

Durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien im Rahmen einer durchgängigen Applikationsarchitektur, verknüpft mit modernen schnell regelbaren Betriebsmittelkomponenten werden elektrische Energieversorgungssysteme „intelligent“. Diese Intelligenz umfasst alle Bereiche der elektrischen Energieversorgung.

Folgende Beispiele können hierfür aufgeführt werden:

- In den Privathaushalten halten mittlerweile die elektronischen Zähler mit Lastgangaufzeichnung Einzug. Über benutzerfreundliche Schnittstelle könnten aktuelle Verbrauchshistorie und verursachte Kosten visualisiert werden. Flexible Stromtarife können umgesetzt werden und nehmen Einfluss auf das Verbrauchsverhalten zur Minimierung der Energiekosten bei möglichst gleichzeitiger Maximierung der Netzeffizienz.
- Durch die informationstechnische Anbindung einzelner dezentraler Kleinsterzeuger können relevante Einspeisekapazitäten in Form eines virtuellen Kraftwerks realisiert werden. Die virtuellen Kraftwerke ermöglichen einen ökonomisch und ökologisch optimalen Betrieb parallel zu konventionellen Erzeugungseinheiten mit großen installierten Leistungen.
- Im elektrischen Übertragungs- und Verteilnetzen gestattet die informationstechnische Vernetzung eine koordinierte Betriebsführung von schnellen Netzreglern, um bestehende elektrische Anlagen optimal auszunutzen, Netzengpässe abzumildern und fluktuierende Einspeisungen effizient zu transportieren und zu verteilen.
- Die intelligente Vernetzung aller Betriebsmittel erlaubt im Falle von Störungen eine automatische Netzrekonfiguration, um einerseits eine geringere Beeinflussung des Gesamtsystems zu erreichen und andererseits das Risiko von Großstörungen zu minimieren [6].

Entwicklungs- und Testlabor für intelligente Energieversorgungssysteme

Im Entwicklungs- und Testlabor werden neue IuK-Technologien zur Führung, Überwachung und Monitoring von Energieversorgungssystemen sowie ihre Einbindung in liberalisierte Energiemärkte unter Labor- und Testfeldbedingungen entwickelt, erprobt und untersucht. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen sollen neue Lösungen für die rationelle und nachhaltige Bereitstellung und Nutzung von Energie realisiert sowie den Technologietransfer in die Industrie unterstützt werden.

Das Entwicklungs- und Testlabor für Energieversorgungssysteme wird am Fraunhofer Anwendungszentrum Systemtechnik Ilmenau, Technische Universität Ilmenau und am

Fraunhofer Institut UMSICHT Oberhausen aufgebaut. Weitere Standorte sind ein Ökohaushaus in Japan, ein Geschäftshaus in Asien, Stadtwerke Erfurt Strom und Fernwärme GmbH und Solardorf Kettmannshausen (vgl. Abbildung 2).

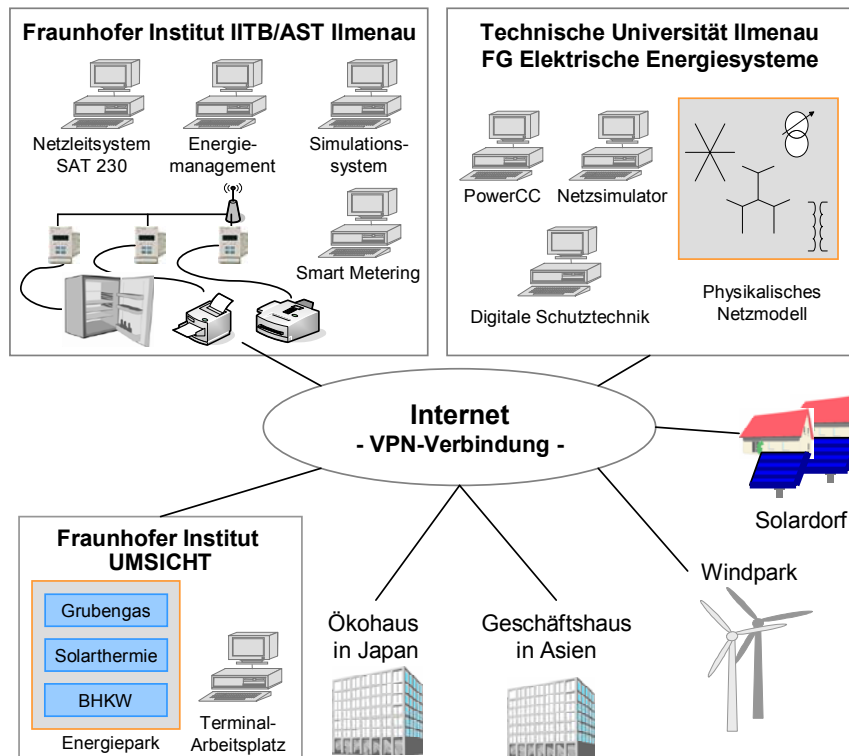


Abbildung 2: Entwicklungs- und Testlabors für zentrale und dezentrale Energiesysteme

Die Schwerpunkte des Entwicklungs- und Testlabors sind:

- Volldigitale Schutz- und Leittechnik;
- Untersuchung und Entwicklung von IuK-Technologien für die Umsetzung von Demand-Response und Demand-Side-Management;
- Koordinierte Betriebsführung dezentraler Einspeisungen;
- Methoden für ganzheitliches Energiemanagement (Strom, Gas, Wärme und Kälte);
- Echtzeitfähige Erfassung, Übertragung und Verwaltung von Massendaten;
- Untersuchung und Entwicklung von IuK-Technologien für den Einsatz in Privathaushalten wie z.B. Home-Portal-Interface zur Abrechnung und Visualisierung des Verbrauchs oder die energiebörsliche Anbindung;
- Testplattform für Leitsystemkomponenten industrieller Anbieter.

Zusammenfassung und Ausblick

Die in den vorangegangenen Abschnitten skizzierten Themen sind Gegenstand der aktuellen Forschungsarbeiten. Abschließende Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor. Die derzeitigen Arbeiten beinhalten ausschließlich den Aufbau und die Inbetriebnahme des Entwicklungs- und Testlabors. Die zukünftigen Themen konzentrieren sich auf das Demand-Side-Management, auf die koordinierte Betriebsführung dezentraler Einspeisungen sowie die echtzeitfähige Erfassung, Übertragung und Verwaltung von Massendaten.

Literatur

- [1] Bretschneider, P.: „Methoden und Lösungen für das Energiemanagement im liberalisierten Energiemarkt“, GMA-Fachausschuss, Bommernholz, 2006
- [2] Bunke, D.; Goetting, B.; Kück, H.: „Automatisierte Abwicklung des Lieferantenwechsels und der Fahrplananmeldung“, ew, Frankfurt, 6/2004
- [3] Brinker, Wender: „VDEW-Kongress 2007“, VDEW-Kongress 2007, Berlin, 2007
- [4] Franz, O., Wissner, M., Büllingen, F., et.al.: Dr. Christin-Isabel Gries, D.: „Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy)“, Studie, BMWi, 2006
- [5] Niegsch, C.; Straßberger, F.: „Der europäische Strommarkt“, Studie, DG BANK, Frankfurt am Main, 11/2000
- [6] Westermann, D.: „Intelligente Elektrische Energieversorgungssysteme“, visIT, Karlsruhe, 01/2007

Autoren

Dr.-Ing. Peter Bretschneider
Fraunhofer Anwendungszentrum Systemtechnik Ilmenau, Vogelherd 50
98693 Ilmenau

Telefon: +49(0)3677 4610
Fax: +49(0)3677 46100
E-Mail: peter.bretschneider@ast.iitb.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Dirk Westermann
Technische Universität Ilmenau
Fachgebiet Elektrische Energiesysteme
Telefon: +49(0)3677 692640
E-Mail: dirk.westermann@tu-ilmenau.de